



Device for the damping of combustion chamber vibrations in liquid-fuelled rocket engines**Publication number:** DE3432607**Publication date:** 1986-03-13**Inventor:** BEHR SIEGFRID (DE); KIRNER ERICH DIPL ING (DE);
HAMPL PETER (DE)**Applicant:** MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM (DE)**Classification:****- International:** F02K9/62; F02K9/52; F02K9/00; (IPC1-7): F02K9/62**- European:** F02K9/52**Application number:** DE19843432607 19840905**Priority number(s):** DE19843432607 19840905**Also published as:** JP61066851 (A)
 FR2570129 (A1)**Report a data error here****Abstract of DE3432607**

Device for the damping of gas vibrations occurring during the combustion process inside the combustion chamber of rocket engines, which function with liquid propellants, by means of damping chambers arranged in the area of the injection head, which chambers are connected to the combustion chamber by way of through-passages. Here, the damping chambers are provided inside the injection head, distributed over the entire front face of the latter.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



DEUTSCHES
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 34 32 607.3
②2 Anmeldetag: 5. 9. 84
④3 Offenlegungstag: 13. 3. 86

DE 3432607 A1

⑦1 Anmelder:

Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, 8012
Ottobrunn, DE

⑦2 Erfinder:

Behr, Siegfried, 8012 Riemerling, DE; Kirner, Erich,
Dipl.-Ing.; Hampl, Peter, 8000 München, DE

⑤4 Einrichtung zum Dämpfen von Brennkammerschwingungen bei Flüssigkeitsraketenantrieben

Einrichtung zum Dämpfen von innerhalb der Brennkammer von Raketenantrieben, die mit flüssigen Treibstoffen arbeiten, auftretenden Gasschwingungen während des Verbrennungsprozesses, mit Hilfe von im Bereich des Einspritzkopfes angeordneten Dämpfungskammern, die mit dem Brennraum über Durchtrittskanäle verbunden sind. Dabei sind die Dämpfungskammern über die ganze Stirnseite des Einspritzkopfes verteilt innerhalb desselben vorgesehen.

DE 3432607 A1

1 Einrichtung zum Dämpfen von Brennkammerschwingungen
bei Flüssigkeitsraketentriebwerken

5

Patentansprüche

10

(1) Einrichtung zum Dämpfen von innerhalb der Brenn-
kammer von Raketentriebwerken, die mit flüssigen Treib-
stoffen arbeiten, auftretenden Gasschwingungen während
des Verbrennungsprozesses, mit Hilfe von im Bereich des
15 Einspritzkopfes angeordneten Dämpfungskammern, die mit
dem Brennraum über Durchtrittskanäle verbunden sind,
dadurch gekennzeichnet, daß die
Dämpfungskammern (10 bzw. 20 bzw. 30) über die ganze
Stirnseite des Einspritzkopfes verteilt innerhalb des-
20 selben vorgesehen sind.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, wobei zum Einbrin-
gen zweier Treibstoffe im Einspritzkopf viele, parallel
im Abstand zueinander verlaufende Einspritzdüsen mit
25 einem zentralen Zulaufkanal für den einen Treibstoff,
insbesondere Sauerstoff, und einem koaxialen Zulauf-
ringkanal für den anderen Treibstoff, insbesondere Was-
serstoff, vorgesehen sind und der verbleibende Raum
zwischen den Treibstoffdüsen als Treibstoffverteiler-
30 raum dient, von dem aus die koaxialen Treibstoffzulauf-
ringkanäle in den Treibstoffdüsen mit dem anderen
Treibstoff, insbesondere Wasserstoff, versorgt werden,
dadurch gekennzeichnet, daß die

35

1 Dämpfungskammern (10 bzw. 20 bzw. 30) zwischen den Einspritzdüsen (1) angeordnet innerhalb des Einspritzkopfes vorgesehen sind.

5 3. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungskammern (10) als eigene, flaschenförmige Bauteile ausgebildet sind, die mit ihren Hälsen (10a) in der Stirnwand (9) des Einspritzkopfes befestigt sind und sich freistehend
 10 zwischen den Einspritzdüsen (1) im Treibstoffverteilteraum (7) für den anderen Treibstoff (H) erstrecken.

15 4. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß - von der Brennkammer (3) her betrachtet - die Dämpfungskammern (20) hinter dem im Einspritzkopf vorgesehenen Treibstoffverteilteraum (7) liegen und gegenüber diesem durch eine Schottwand (11) abgetrennt sind und die Verbindung zwischen der Brennkammer (3) und den einzelnen Dämpfungskammern (20) über den Treibstoffverteilteraum (7)
 20 durchsetzende Verbindungsröhre (12) als Durchtrittskanäle relativ großer Länge erfolgt.

25 5. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Dämpfungskammern (30) unmittelbar hinter der Stirnwand (9) des Einspritzkopfes radial aneinandergrenzend angeordnet und dabei mittels einer dahinterliegenden Schottwand (11a) gegenüber dem Brennstoffverteilteraum
 30 (7) abgetrennt sind, wobei die zwischen der Brennkammer (3) und den Dämpfungskammern (30) vorgesehenen Durchtrittskanäle (22) in der Stirnwand (9) des Einspritzkopfes vorgesehen sind.

35

1 6. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß in den Dämpfungskam-
mern (10 bzw. 20 bzw. 30) zum Verteilerraum (7) für den
5 Brennstoff, insbesondere den Wasserstoff (H) hin Spül-
öffnungen (13) vorgesehen sind.

7. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 6, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß die einzelnen
10 Dämpfungskammern (10 bzw. 20 bzw. 30) verschiedene
Volumina, verschiedene Durchmesser und verschiedene
Längen sowie verschiedene Längen der zu ihnen führenden
Durchtrittskanäle aufweisen.

15

20

25

30

35

1 Einrichtung zum Dämpfen von Brennkammerschwingungen
bei Flüssigkeitsraketentriebwerken.

5

10 Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zum
Dämpfen von innerhalb der Brennkammer von Raketentrieb-
werken, die mit flüssigen Treibstoffen arbeiten, auf-
tretenden Gasschwingungen während des Verbrennungspro-
zesses, mit Hilfe von im Bereich des Einspritzkopfes
angeordneten Dämpfungskammern, die mit dem Brennraum
15 über Durchtrittskanäle verbunden sind.

Bei der Verbrennung von flüssigem Brennstoff mit Luft-
sauerstoff oder chemischem Sauerstoff, z. B. von Was-
serstoff und Sauerstoff, in Raketenbrennkammern treten
20 je nach konstruktiven und verbrennungstechnischen Be-
dingungen und physikalischen Zuständen Gasschwingungen
mit kleinerer oder größerer Intensität auf, die sich
auf die umliegenden Bauteile bzw. auf die Brennkammer
mit Schubdüse und den Einspritzkopf übertragen. Diese
25 unerwünschten Gasschwingungen, die aus Verbrennungsun-
regelmäßigkeiten und Druckspitzen resultieren, bewir-
ken, sofern sie ein bestimmtes Maß nicht überschreiten,
spürbare Wirkungsgradeinbußen und damit Leistungsver-
luste und können bei großer Schwingungsintensität zu
30 Schwingungsbrüchen benachbarter Bauteile führen.

Im Brennkammerbau für Raketentriebwerke ist es bekannt,
zur Unterdrückung dieser Gasschwingungen innerhalb der
Brennkammer am vorderen Ende derselben, über deren Um-
35 fang gleichmäßig verteilt, viele Durchtrittsfenster

1 vorzusehen, die in zugeordnete, verhältnismäßig kleine,
 gleichgroße Dämpfungskammern im Einspritzkopf münden.
 Durch diese, lediglich nur im peripheren Bereich des
 Einspritzkopfes angeordneten Dämpfungskammern werden
 5 Schwingungserscheinungen normaler Intensität in ausrei-
 chendem Maße gedämpft. Es ist aber anzunehmen, daß das
 Auftreten starker Schwingungen nur ungenügend unter-
 drückt wird, insbesondere deswegen, weil die einzelnen
 Dämpfungskammern zum Teil zu weit von im zentralen Be-
 10 reich gelegenen Schwingungsquellen entfernt sind.

Hier setzt die Erfindung ein, deren Aufgabe darin be-
 steht, eine der eingangs genannten Art entsprechende
 Dämpfungseinrichtung zu schaffen, die befähigt ist,
 15 vorhandene Schwingungserscheinungen umfassender zu be-
 kämpfen und auch extreme Schwingungen wirksamer zu
 dämpfen.

Gelöst wird diese Aufgabe im Rahmen einer Einrichtung
 20 zur Dämpfung der in der Brennkammer von Raketentrieb-
 werken angefachten Gasschwingungen gemäß der Erfindung
 dadurch, daß die Dämpfungskammern über die ganze Stirn-
 seite des Einspritzkopfes verteilt innerhalb desselben
 vorgesehen sind.

25 Durch die Erfindung werden die innerhalb der Brennkam-
 mer auftretenden Schwingungen über den gesamten Brenn-
 kammerquerschnitt bekämpft und zum Abklingen gebracht.

30 Bei einer Ausbildung des Einspritzkopfes derart, daß
 zum Einbringen zweier Treibstoffe im Einspritzkopf vie-
 le, parallel im Abstand zueinander verlaufende Ein-
 spritzdüsen mit jeweils einem zentralen Zulaufkanal für
 den einen Treibstoff, insbesondere Sauerstoff, und je-
 35 weils einem koaxialen Zulaufkanal für den anderen

1 Treibstoff, insbesondere Wasserstoff, vorgesehen sind
und der verbleibende Raum zwischen den Treibstoffdüsen
als Treibstoffverteilterraum dient, von dem aus die
koaxialen Treibstoffzulauftringkanäle in den Treibstoff-
5 düsen mit dem anderen Treibstoff, insbesondere Wasser-
stoff, versorgt werden, sind erfindungsgemäß die
Dämpfungskammern zwischen den Einspritzdüsen angeordnet
innerhalb des Einspritzkopfes vorgesehen.

10 Im Rahmen einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungs-
form wird vorgeschlagen, die Dämpfungskammern als eige-
ne, flaschenförmige Bauteile auszubilden, die mit ihren
Hälsen in der Stirnwand des Einspritzkopfes befestigt
sind und sich freistehend zwischen den Einspritzdüsen
15 im Treibstoffverteilterraum für den anderen Treibstoff,
insbesondere dem Wasserstoff, erstrecken.

Der besondere Vorteil dieser erfindungsgemäßen Ausfüh-
rung liegt darin, daß, über den Brennkammerquerschnitt
20 betrachtet, je nach gegebenem Schwingungsraster ent-
sprechend angepaßte Dämpfungskammern eingesetzt werden
können, in denen sich die örtlich erzeugten Schwingun-
gen totlaufen. Dabei werden die zu Sekundärschwingungen
angeregten Dämpfungskammern durch den umgebenden Treib-
25 stoff ihrerseits gedämpft, wodurch insgesamt eine hohe
Dämpfungsleistung erzielt wird.

Eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen
Ausbildung und Anordnung von Dämpfungskammern innerhalb
30 eines Einspritzkopfes, wie vorbeschrieben, besteht
darin, daß - von der Brennkammer her betrachtet - die
Dämpfungskammern hinter dem im Einspritzkopf vorgesehe-
nen Treibstoffverteilterraum liegen und gegenüber diesem
durch eine Schottwand abgetrennt sind und die Verbin-
35

- 1 dung zwischen dem Brennraum und den einzelnen
Dämpfungskammern über den Treibstoffverteilterraum
durchsetzende Verbindungsrohre als Durchtrittskanäle
relativ großer Länge erfolgt.
- 5
- Die Vorteile dieser Ausführungsform sind in der Groß-
räumigkeit der Dämpfungskammern und damit in deren be-
sonderer Dämpfungsleistung zu sehen und ferner in der
verhältnismäßig großen Länge der Verbindungsrohre, wo-- 10 durch insbesondere hochfrequente Radialschwingungen ab-
gebaut werden.
- Eine dritte Ausführungsform der Erfindung besteht bei
einem Einspritzkopf der in Rede stehenden Art darin,- 15 die Dämpfungskammern unmittelbar hinter der Stirnwand
des Einspritzkopfes radial aneinandergrenzend anzuord-
nen und dabei mittels einer dahinterliegenden Schott-
wand gegenüber dem Brennstoffverteilterraum abzutrennen,
wobei die zwischen der Brennkammer und den Dämpfungs-- 20 kammern vorgesehenen Durchtrittskanäle in der Stirnwand
des Einspritzkopfes vorgesehen sind. Diese Ausführungs-
form ist insbesondere herstellungstechnisch einfach..
- Um Schwingungserscheinungen verschiedener Intensität
nach Amplitude und Frequenz und im Hinblick auf unre-- 25 gelmäßige Verteilung innerhalb der Brennkammer indivi-
duell entgegentreten zu können, wird in Ausgestaltung
der Erfindung vorgeschlagen, die einzelnen Dämpfungs-
kammern in bezug auf Volumen, Durchmesser und Länge den
Störparametern angepaßt auszubilden. Diese Maßnahmen
haben auch Gültigkeit für die Gestaltung der Durch-- 30 trittskanäle.

- 1 Die Zeichnung zeigt drei erfindungsgemäße Ausführungsbeispiele mit Anordnungen von Dämpfungskammern innerhalb des Einspritzkopfes von Raketenbrennkammern.
- 5 Wie aus den drei Figuren hervorgeht, sind im Einspritzkopf viele, zueinander parallel gerichtete Einspritzdüsen 1 vorgesehen, durch deren Zentralrohr 2 jeweils der eine der beiden Treibstoffe, insbesondere Sauerstoff O, der Brennkammer 3 zugeführt wird, während der
- 10 andere Treibstoff, insbesondere Wasserstoff H, jeweils über einen Ringspalt 4 zwischen der Außenfläche des Zentralrohres 2 und einer Überwurfhülse 5 (Fig. 1) sowie jeweils einem Mündungsstück 6 (Fig. 2 und 3) in die Brennkammer 3 eingespritzt wird. Zugeführt wird der
- 15 Wasserstoff aus einem Verteilerraum 7 über Zulaufbohrungen 8 in den Überwurfhülsen 5. Den vorderen Abschluß des Einspritzkopfes gegenüber der Brennkammer 3 bildet eine Stirnwand 9.
- 20 Wie die Fig. 1 zeigt, sind in dieser Stirnwand 9 flaschenförmige, verhältnismäßig dünnwandige Dämpfungskammern 10 mit ihren Hälsen 10a eingesetzt und erstrecken sich frei innerhalb des Verteilerraumes 7. In der Brennkammer 3 erzeugte Gasschwingungen pflanzen sich in
- 25 die Dämpfungskammern 10 hinein fort und werden dort nachhaltig unterdrückt. Die Dämpfungskammern 10 stellen ihrerseits schwingungsfähige Gebilde dar. Ihre Eigenschwingungen werden durch die große Masse des umgebenden Wasserstoffes gedämpft.
- 30 In Fig. 2 sind gegenseitig abgegrenzte einzelne Dämpfungskammern 20 hinter dem Treibstoffverteiler-raum 7, von diesem durch eine Schottwand 11 abgetrennt,

1 vorgesehen. Dabei wird der Verteilerraum 7 überbrückt
durch Verbindungsrohre 12, die diesen durchsetzen und
die Brennkammer 3 mit den Dämpfungskammern 20 verbinden.

5 Diese Ausführungsform bringt in vorteilhafter Weise
großvolumige Dämpfungskammern 20 mit sich und die ver-
hältnismäßig langen Verbindungsrohre 12 als Durch-
trittskanäle ergeben eine große Dämpfungsleistung be-
züglich radialer Schwingungsvektoren.

10 Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 sind die gegen-
seitig abgegrenzten einzelnen Dämpfungskammern 30 un-
mittelbar hinter der Stirnwand 9 vorgesehen und sind
gegenüber dem hintenliegenden Verteilerraum 7 für den
15 Wasserstoff H durch eine Schottwand 21 abgetrennt, die,
um selbst Schwingungen aufnehmen zu können, verhältnis-
mäßig dünnwandig ausgebildet ist. Die zwischen der
Brennkammer und den einzelnen Dämpfungskammern 30 ver-
laufenden Durchtrittskanäle 22 sind unmittelbar in der
20 Stirnwand 9 vorgesehen. Die Schwingungen gelangen bei
dieser Ausführung durch die kurzen Durchtrittskanäle 22
in die einzelnen Dämpfungskammern 30 und werden dort
unterdrückt.

25 In den einzelnen Dämpfungskammern 10 bzw. 20 bzw. 30
sind Spülöffnungen 13 vorgesehen, die zu den Verteiler-
räumen 7 gerichtet sind, in denen sich der Wasser-
stoff H befindet, so daß eine Teilmenge Wasserstoff H
in die Dämpfungskammern 10 bzw. 20 bzw. 30 überströmt,
30 wodurch vermieden wird, daß sich hier reaktionsfähige
Gemische bilden. Außerdem vermeidet die Einblasung von
geringen Mengen Wasserstoff Eisbildung in den
Dämpfungskammern.

35

- 10 -
- Leerseite -

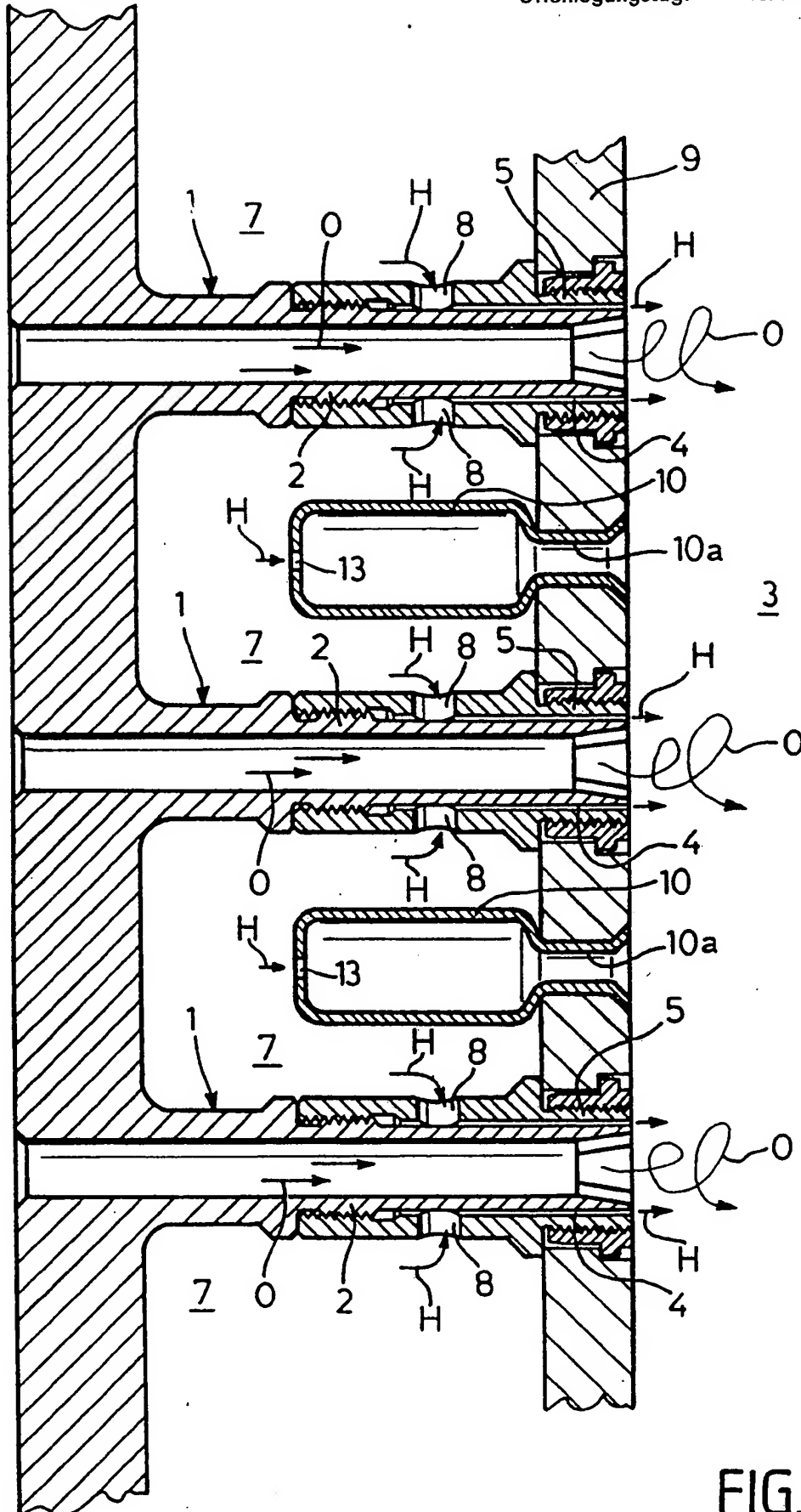


FIG. 1

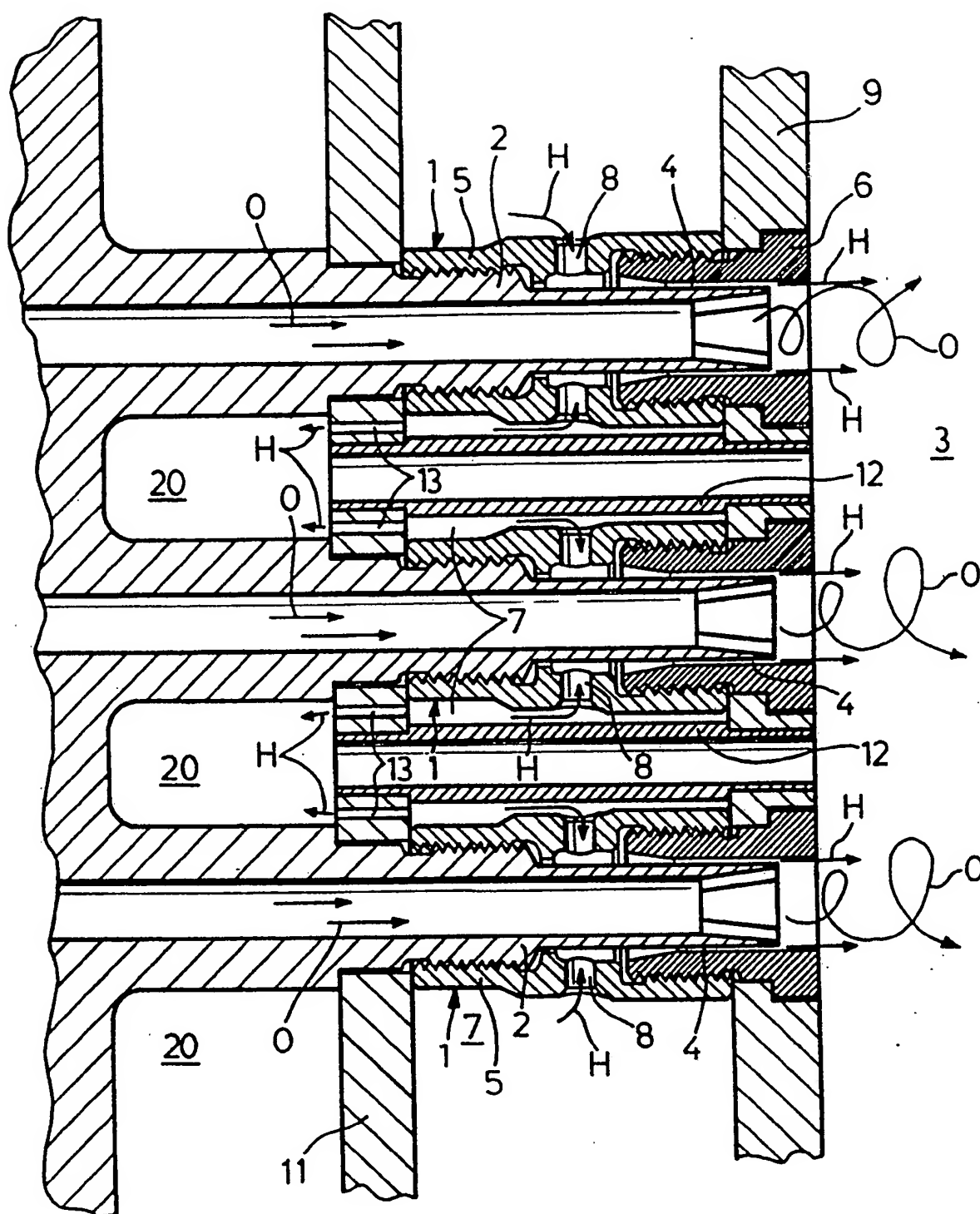


FIG. 2

